

顎補綴に磁石を応用した一症例

清 野 和 夫

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第二講座* (主任: 石橋寛二教授)

〔受付1981年1月16日〕

抄録: 上顎悪性腫瘍摘出後の左側上顎半側欠損症例に対して磁石を応用した顎補綴を試み, その有用性について検討した。

患者は開口障害を伴っているため, 顎補綴物は栓塞部と義歯部とに分割し, その維持装置として直径 3.6 mm, 高さ 2.5mmの円柱形の希土類・コバルト磁石 (SmCO_5) を用いた。顎補綴物を装着し経過を観察した結果, 次の所見を得た。

- 1) 顎補綴物の着脱が容易で, 発音障害は著明に改善された。
- 2) 義歯部は通常の総義歯と同様の方法で製作できたため, 顎補綴物特有の形態による患者の心理的負担を軽減するのに役立った。
- 3) 希土類・コバルト磁石は小型で吸引力が大きいため, 栓塞部と義歯部との維持装置として効果があった。しかし, 磁石の防錆対策にはまだ検討の余地があり, 生体に使用する場合には, その影響を極力少なくする方向で考えることが肝要である。

I 結 言

上顎腫瘍の外科的処置によって生じた上顎骨欠損は高度な発音, 咀嚼, 嚥下障害, ならびに審美的障害をもたらし, 心理的にも多大な影響をおよぼす。したがって, 顎補綴処置に際しては, 審美性の改善, 顎口腔諸機能の回復, 硬軟組織の健康の回復をはかるとともに, 患者の心理的負担を軽減させ, 早期に社会復帰できるよう努める必要がある。

しかし, 上顎骨欠損を有する無歯顎患者においては顎補綴物の十分な維持, 安定を得ることが困難で, そのため, 顎補綴物の軽量化, コイルスプリングの応用¹⁾, 磁石の応用などが試みられてきた。

歯科領域への磁石の応用は以前から試みられてきているが, その中でも顎補綴への応用は比較的多く, 栓塞部と義歯部との連結²⁻⁷⁾, ある

いは, エピテーゼと義歯部との連結⁸⁻¹³⁾ に用いられている。初期にはフェライト磁石が用いられて, 必要な磁力を得るには相当大きな磁石が要求された。1970年代には, フェライト磁石に比較して磁力の大きな希土類・コバルト磁石が開発され, 顎補綴への応用が進められてきた^{6,7)}。

希土類・コバルト磁石の生体に対する影響については未解決な問題も多々あるが, 小型で吸引力の大きいことから臨床応用における価値には無視しえないものがある。

今回, 著者は左側上顎半側欠損症例に対して希土類・コバルト磁石 (SmCo_5) を応用した顎補綴を試みたところ, 良好な結果を得たのでその概要を報告する。

II 症 例

患者は69才の男性で, 発音および咀嚼障害を

Magnets for the retention of a sectional maxillary prosthesis : a case report

KAZUO SEINO (Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka 020)

*岩手県盛岡市中央通1丁目3-27 (〒020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 6 : 61-68, 1981

主訴として、昭和55年2月、岩手医科大学歯学部附属病院第二補綴科を訪れた。

1. 既往歴

昭和52年、胃潰瘍にて50日入院

2. 現病歴

昭和54年9月より左側上顎癌（扁平上皮癌）の診断のもとに⁶⁰Co、3,000rads照射後、同年11月、全身麻酔下にて左側上顎骨全摘出術、および左側頸部郭清術を受けた。術後は全身的、局所的に経過が良好である。

3. 現症

1) 全身の所見

全身的には特記すべき事項はなく、体格、栄養状態ともに良好である。

2) 口腔外所見

顔貌は左右非対称であり、左側下眼瞼は下垂し、眼窩下縁から上唇にかけて陥凹している。口裂は左あがりで人中は右側に傾斜している（図1）。最大開口度は上下顎顎堤間で45mm

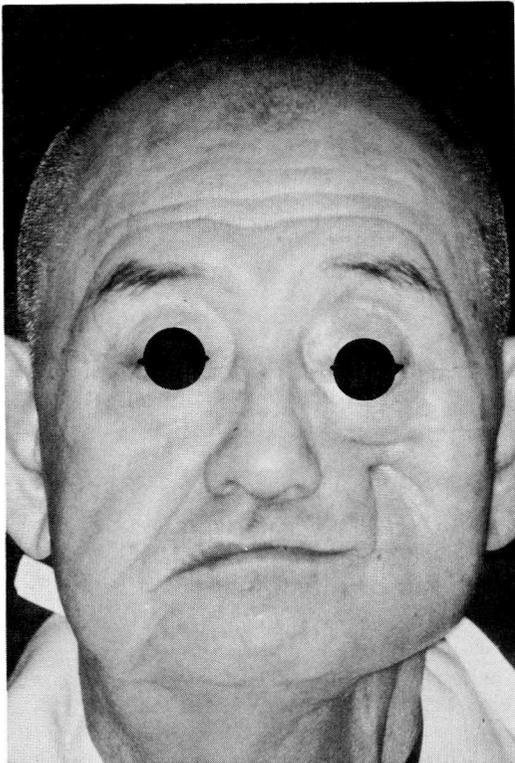


図1 初診時の顔貌所見：左側眼窩下縁から上唇にかけて陥凹がみられる。

であり、左側口角部では口唇の開口制限がみられる。

3) 口腔内所見

上下顎ともに無歯顎で、上顎は正中から左側半側が欠損しており、鼻腔と直接交通している。欠損は軟口蓋の前方部にまでおよんでいるが、口蓋欠損部辺縁は平滑で発赤、腫脹はみられない。鼻腔内の粘膜はやや発赤しているが、上皮化しており平滑である（図2）。

下顎左側犬歯から臼歯部にわたり頬側前庭が浅く、歯肉・頬移行部は瘢痕のため不明瞭である。頬部の粘膜には弾性硬の瘢痕を触れるが、自発痛および圧痛はない。

4) X線所見

鼻中隔は健全であるが、左側の上顎骨、上顎洞、中鼻甲介、下鼻甲介および頬骨弓は欠損しており、手術により切除された範囲を示している（図3）。

4. 診断

左側上顎骨欠損

H. S. 分類¹⁴⁾によると H₊. S₁. D₀. (1|G. G.) . T₊ である。

III 治療方針

1) 本症例では上顎骨の欠損が大きく、かつ瘢痕による開口障害がみられる。口腔と鼻腔とを遮断するためには通常の顎補綴物では着脱が困難となることから、着脱可能な何らかの対策が必要である。

2) 発音障害が著しく、日常の会話が困難な

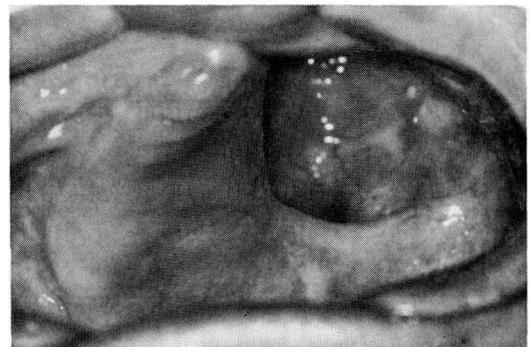


図2 初診時の口腔内所見：左側上顎骨が欠損し、口腔と鼻腔が直接交通している。

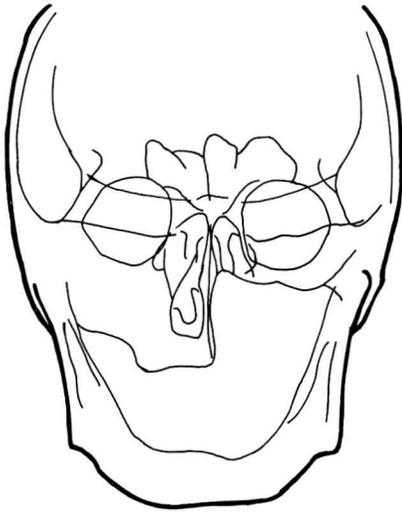


図3 X線所見：手術により切除された範囲を示す。

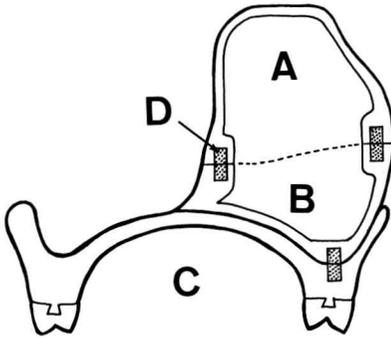


図4 顎補綴物の設計：A鼻腔内挿入部，B人工的顎堤部，C義歯部，D磁石

ため発音機能の回復にはとくに留意したい。

3) 通常の顎補綴物の形態は患者に与える心理的影響が大きいと考えられることから、義歯部は通常の総義歯と同様な形態としたい。

これらの事項に留意しながら形態と機能を回復するため、顎補綴物は栓塞部と義歯部とに分割し、口腔内で連結する方向で考えた。栓塞部はさらに鼻腔内挿入部と人工的顎堤部とに分割し、これらを口腔内で容易に連結できる維持装置として磁石を応用し、図4のような設計とした。すなわち、

(1) 栓塞部の鼻腔内挿入部は発音障害を改善するため高くするとともに、軽量化をはかるため

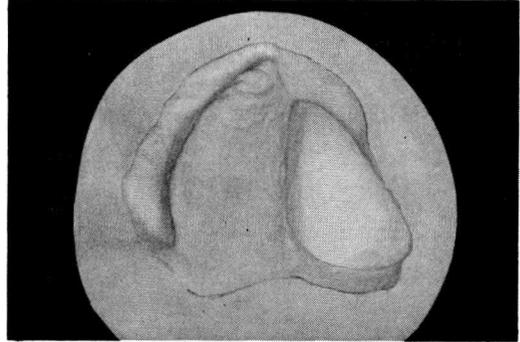


図5 診断用模型

内部は中空とした。

(2) 人工的顎堤部には健側を参考とした形態を付与した。

(3) 鼻腔内挿入部と人工的顎堤部との連結部には2カ所の磁石保持部を設け、強固な連結をはかった。

(4) 義歯部は通常の総義歯と同様な形態とし、人工的顎堤部とは一对の磁石で連結するよう設計した。

(5) 使用する磁石は希土類・コバルト磁石(SmCo₅)で、顎補綴用に製作された直径3.6mm、高さ2.5mmの円柱形の小型永久磁石である。

Ⅳ 治療経過

1. 予備印象

既製トレーとアルギン酸印象材を用いて予備印象を行った。予備印象においては、とくに口蓋欠損部辺縁と頬部の線維性組織帯を確実に印象することに留意した。

硬石膏にて診断用模型(図5)を製作し、鼻腔内を印象するための個人トレーをトレー用レジンで製作した。個人トレーの外形は欠損部を包含し、健側では顎堤頂部をわずかに越えた範囲とした。

2. 栓塞部の製作

個人トレーとコンパウンドを用いて上顎欠損部とその周辺を筋形成し、シリコン印象材にて精密印象採得を行った。本症例のように欠損が軟口蓋におよんでいる場合には、栓塞部の後縁

の印象が重要となる。この部は下顎運動時には閉鎖が不完全になりやすく、圧迫し過ぎると義歯性潰瘍になりやすいので、印象採得にあたっては下顎運動時の機能印象を採得するよう留意した。また、線維性組織帯から頬部にかけての印象では、創面の保護を考え、緊張感や圧迫感がなく鼻腔と口腔を遮断できるよう留意した。

作業用模型を製作し、鼻腔内の添窩はワックスで填塞後、パラフィンワックスを圧接して鼻顎内挿入部の蠟形成を行った。人工的顎堤部との連結部には磁石保持部を設け、人工的顎堤部との位置関係を正しく保てるよう全周にステップを付与した。

鼻腔内挿入部は鼻腔粘膜との接触状態を確認できるよう透明レジンで製作した。また、軽量化をはかるため内部を削合し、厚さ 1.5mm になるよう調製した (図 6)。

鼻腔内挿入部を鼻腔内に装着し、人工的顎堤

部を製作するための印象採得を行った。印象はあらたに製作した個人トレーとシリコン印象材とを用いて行い、作業用模型を製作した。人工的顎堤部の形態は健側を参考にするとともに、次に製作する総義歯の着脱が容易に行えるよう添窩のない形態とした。人工的顎堤部の健側辺縁は健康粘膜にまで延長し、口蓋欠損部辺縁の保護をはかった。人工的顎堤部は歯肉色のレジンで製作し、色調の調和をはかった (図 7)。

鼻腔内挿入部と人工的顎堤部との連結には、磁石を用いた。各磁石保持部に直径 3.6mm、高さ 2.5mm の窩洞を形成し、磁石がレジン面と同一平面にあり、かつ、磁石の相対する面が密着するよう留意しながら即時重合レジンで固定した。また、鼻腔内挿入部と人工的顎堤部との移行部は創面組織を刺激しないように平滑に仕上げた。栓塞部を口腔内に試適したところ、発音障害は著明に改善された (図 8)。

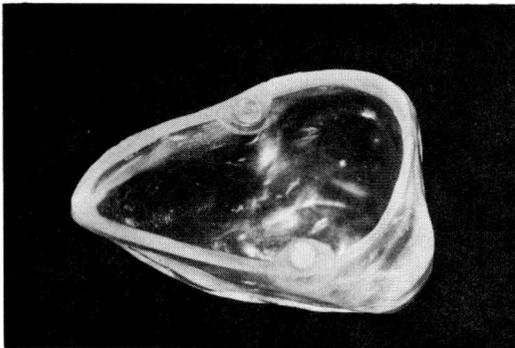


図 6 透明レジンで製作した鼻腔内挿入部：発音機能を回復するため高く設計した。

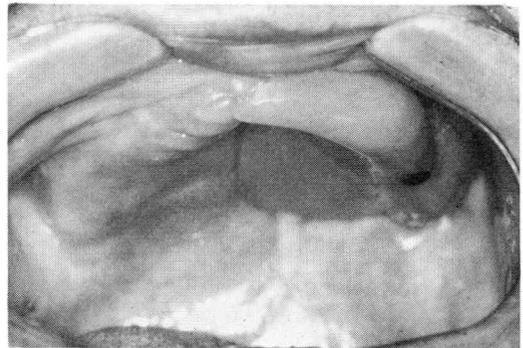


図 8 栓塞部を装着した口腔内所見

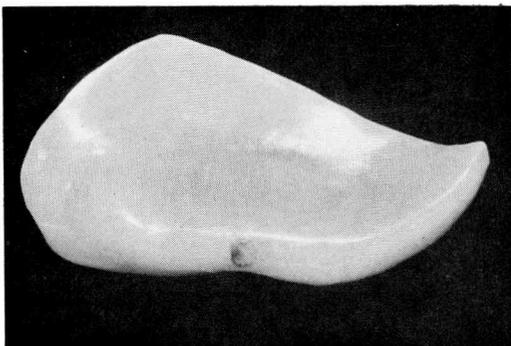


図 7 健側の顎堤を参考にして製作した人工的顎堤部

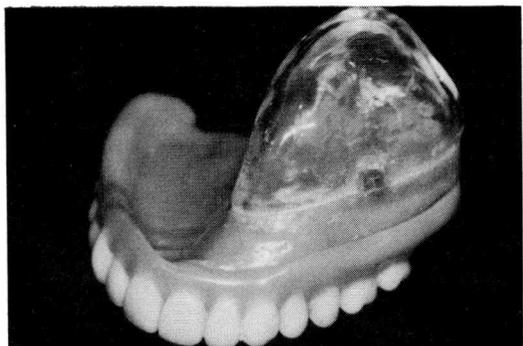


図 9 栓塞部と義歯部を連結した状態

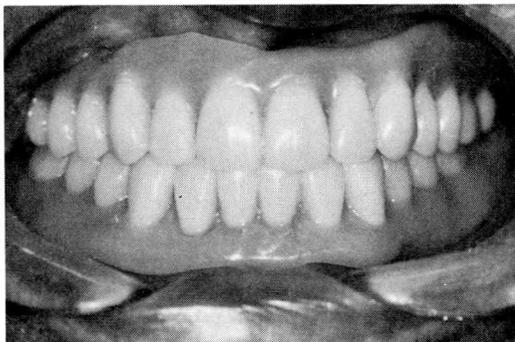


図10 完成した顎補綴物を装着した口腔内所見

3. 総義歯の製作

以後は通法にしたがい総義歯を製作した。完成義歯と人工的顎堤部との連結には一対の磁石を用いた。磁石の固定は5相当部に即時重合レジンを用いて行い、磁石がレジン面と同一平面にあり、かつ磁石の面が互いに密着するよう留意した(図9)。

4. 装着および経過

顎補綴物による審美性および機能の回復には限界のあることについて、患者の十分な理解を得ておく必要がある。また、創面組織の保護の点から、顎補綴物の着脱方法および清掃法など使用上の注意点をも十分認識させねばならない。

顎補綴物の装着方法は、まず栓塞部の鼻腔内挿入部を鼻腔内に装着し、次いで人工的顎堤部を連結する。義歯部は下顎総義歯、上顎総義歯の順で装着するよう指導した(図10)。

清掃法に関しては、1日3~5回とくに食事後には徹底して清掃すること、および含嗽して口腔内を常に清潔に保つよう指導した。また、就寝時には顎補綴物を撤去し、水中に保管するよう指示した。

顎補綴物装着後の顔貌は、左側眼窩下縁から上唇にかけての陥凹はほとんど変化なく、左側上唇部にやや豊隆をみる程度であった(図11)。発音障害の改善は著明で、日常の会話には不便を感じていない。食事に関しては、初めおかゆなどのやわい食品を主とし、徐々にかたい食品をも摂取するよう指導した。

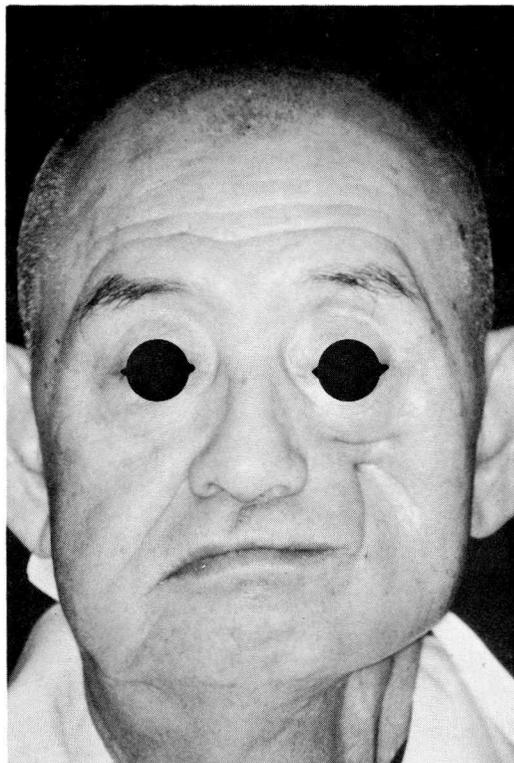


図11 顎補綴物装着後の顔貌所見

上顎顎補綴物による疼痛の訴えはなく、鼻腔粘膜および口蓋欠損部辺縁やその周囲組織には発赤、腫脹もなく良好に経過している。

装着後4カ月を経過した現在、顎補綴物の機能時の脱落はなく、撤去時には上顎総義歯、下顎総義歯、人工的顎堤部、鼻腔内挿入部の順に撤去可能で、磁石による連結状態も良好に保たれている。

V 考 察

1. 顎補綴物について

顎補綴の目的は、審美性の回復、生理的機能の回復、硬軟組織の健康の回復と維持、および心理的問題を解決し、早期に社会復帰させることである¹⁵⁾。これらの目的のうちどれが一番大切であるかは症例により異にするところである。

一般に、発音機能の回復には栓塞部の高さを高くすることが効果的である¹⁶⁾といわれている

が、瘢痕による開口障害のため栓塞部と義歯部とが一体となった顎補綴物では着脱の困難さから、それには限界がある。本症例では、上顎欠損が大きく、口腔と鼻腔との十分な閉鎖をはかるためには大きな栓塞部を形成せざるをえない。そこで発音障害の改善を重視し、顎補綴物の着脱を可能にするためには栓塞部と義歯部とを分割する必要がある。

審美性の回復には栓塞部を大きく、かつ高くし、頬部に豊隆を与えることも可能であるが、創面組織を圧迫することになり好ましくないと考える。

顎補綴物の維持は鼻腔内の添窩に求めざるをえなかったが、本症例のごとく悪性腫瘍摘出後の組織は抵抗力が弱く、顎補綴物の圧迫により容易に潰瘍を形成しやすく、かつ治癒しにくい。そのため、過度な添窩の利用は避け、線維性組織帯との密着性と顎補綴物の軽量化により維持をはかるよう配慮した。

また、上顎欠損症例においては発音障害による会話の不明瞭さはいうまでもなく、審美的障害、さらには顎補綴物のもつ特有の形態による患者への心理的影響には計り知れないものがある。その点、義歯部を通常の総義歯と同様な形態にすることは心理的負担を軽減させることから意義のあることと考える。

これらの事項に留意して製作した顎補綴物を装着したところ、目的とした発音障害の改善は著明であり、経過観察中における硬軟組織の損傷もみられずほぼ満足できる状態で経過している。

2. 磁石の応用について

歯科領域への磁石の応用は総義歯の維持と安定を得ることを目的として始まり、磁石の吸引力を利用する方法^{17), 18), 19)}や反発力を利用する方法^{20), 21)}が試みられてきた。また、少数残存歯症例に対する Over denture の維持装置として磁石を応用する試みがある^{6), 22), 23)}。さらに、矯正歯科においては磁石の吸引力と反発力を利用して歯を移動することが試みられている²⁴⁾。

一方、顎補綴物への磁石の応用は比較的多く

みられ、大きく、複雑な欠損形態や開口障害を伴う症例に対して、栓塞部、エピテーゼ、義歯を分割して製作し、口腔内で磁石を用いて連結する方法がとられている²⁻¹³⁾。

Nadeau⁶⁾, Robinson⁷⁾ は分割して製作した顎補綴物を Freedman's magnetic stabilizer²⁰⁾ を用いて連結させ、維持させているが、この磁石は特殊金属とあるだけでその成分は不明である。豊田²⁾, 水川⁴⁾, 増田⁵⁾ はフェライト磁石を応用しているが、フェライト磁石は廉価であるものの磁気エネルギーが弱く、必要とする磁力を得るにはその大きさ、重量が問題となろう。1970年代に入ると希土類・コバルト磁石が開発された。希土類・コバルト磁石(SmCo₅)は最大エネルギー積で20~30MGOeと、アルニコ5磁石の5MGOe、フェライト磁石の4MGOe、Pt-Co磁石の9~13MGOeをはるかに上回る特性をもち²⁵⁾、小型化が可能となったため歯科領域での応用が急速に広がってきた。

佐々木⁶⁾ は添窩の大きい上顎欠損症例に対し栓塞部を二分割し、さらに義歯との三部分をSmCo₅磁石を用いて連結、維持している。また、田中⁷⁾ は臨床経験から(1)磁石の大きさ、重量は臨床上問題ない、(2)適度な結合力が得られる、(3)方向性が厳密でなく、補綴物の設計が容易である、(4)技工操作が容易である、(5)補綴物の着脱、清掃など患者による取り扱いが簡便である、(6)他の既製アタッチメントに比較し廉価であることから、その利用価値は無視しえないものがあるとし、今後、積極的に顎顔面補綴領域に取り入れられる可能性のあることを示唆している。

著者の用いた磁石は顎補綴用に製作された直径3.6mm、高さ2.5mmの円柱形をした希土類・コバルト磁石(SmCo₅)である。この磁石の吸引力を測定した結果、垂直方向で平均172g、水平方向で平均120gであり、この値は田村²²⁾がOver dentureの維持装置として用いた2×3×2mmの大きさの磁石の吸引力とほぼ同じであった。これは栓塞部と義歯部とを維

持するには十分な吸引力であり、維持装置として効果があった。

3. 希土類・コバルト磁石の問題点について

希土類・コバルト磁石を臨床で使用する場合には(1)口腔内での変質、(2)加工上の問題、(3)小型化による磁気エネルギーの不足が問題となる。

希土類・コバルト磁石は唾液、とくに酸性に弱く、溶出して酸化する。したがって、臨床に応用するには、ニッケル、クローム、金などでメッキするか、樹脂あるいは歯科用合金で完全に被覆しなければならない²⁶⁾。本症例においては金メッキを施したが、装着後4カ月を経過しても著変はみられていない。口腔内での防錆対策としてはメタルキャップの応用²⁹⁾など含めて今後検討する予定である。

希土類・コバルト磁石は粉末合金で製造されているため硬くて脆い。したがって、技工操作中に磁石表面に傷がついたり辺縁が破損しやすく、種々の形態に加工することは不可能である。今後、応用範囲を拡大するには既製の磁石だけでなく、鋳造可能な強磁性合金との組み合わせを検討する必要がある。

歯科領域に応用される磁石は小型化が要求される。磁石を小型にするとそれだけ磁気エネルギーが不足することになるため、維持に必要な磁気エネルギーを得るには応用術式にも検討が加えられなければならない。

悪性腫瘍摘出後の上顎欠損を有する患者の形態的、機能的な障害は極めて大きく、さらに心理的な問題も加わってくる。これらの障害を回復し、早期に社会復帰させることは歯科医療の使命であり、我々は現在における最良の補綴処置を検討しなければならない。磁石の生体に対する影響についてはまだ解明されていない点が多々あるが、現存する欠損に対する補綴処置と

して、その維持装置に磁石を応用することは極めて効果的である。磁石の応用にあたっては、磁石の生体に対する影響を極力少なくするような方向で考えることが肝要であろう。

VI 結 論

上顎半側欠損症例に対して希土類・コバルト磁石を応用した顎補綴を試み、つぎの結論を得た。

- 1) 栓塞部と義歯部とを分割することにより、顎補綴物の着脱が容易になるとともに、発音障害の著明な改善をみた。
- 2) 義歯部は通常の総義歯と同様な製作法が可能であったため、製作操作が簡便であるとともに、顎補綴物特有の形態による患者の心理的負担を軽減するのに効果があった。
- 3) 希土類・コバルト磁石は小型で吸引力も垂直方向で平均 172g、水平方向で平均 120g であり、栓塞部と義歯部との連結、維持には効果があった。
- 4) 希土類・コバルト磁石の口腔内の防錆対策として金メッキを行ったが、耐久性に問題があるため、さらに検討する必要がある、磁石の防錆対策は今後の課題である。

以上のことから臨床に磁石を応用するにはまだ解決しなければならない問題はあがあるが、その利用価値には無視しえないものがあり、今後さらに検討を加えていきたいと考えている。

稿を終えるにあたり、終始ご懇篤なご指導とご校閲を賜りました石橋寛二教授に深く感謝の意を表します。また、多大なるご協力をいただきました歯科補綴学第2講座の諸先生、ならびに歯学部附属病院歯科技工部の皆様に謹んで謝意を表します。

Abstract: Clinical observation was made for a patient who had complete maxillectomy and wearing a sectional prosthesis using samarium-cobalt magnets for obtaining retention.

The following result can be made according to the clinical observation after wearing prosthesis.

1. It was easily to insert a sectional prosthesis and obturator was to improve the speech function

remarkably.

2. Complete denture could be made in usual manner and was useful to the mitigate patients psychological burden being caused by characteristic form of maxillary prosthesis.
3. Samarium-cobalt magnet was effective for retaining the prosthesis of obturator and complete upper denture. However, protecting the rust of magnet was questionable whereas in the oral cavity.

文 献

- 1) 佐久間孔毅, 松本直之, 長尾正憲: 補綴臨症例 (第2報) 上顎腫瘍による欠損の治療例. 補綴誌, 4 : 195-203, 1960.
- 2) 豊田静夫, 吉永恒雄: Magnet を応用した上顎顎補綴の一症例. 歯界展望, 14 : 1042-1046, 1957.
- 3) Robinson, J. E. : Magnets for the retention of a sectional intraoral prosthesis. *J. Prosthet. Dent.* 13 : 1167-1171, 1963.
- 4) 水川一広, 小林喜平: 磁気を応用した顎補綴の一症例. 補綴臨床, 2 : 309-315, 1969.
- 5) 増田正樹, 村瀬博文, 古谷泉満, 成宮正光, 大谷隆俊: 顎骨腫瘍摘出後のオーラル・リハビリテーションの研究第1報磁力を応用した上顎部顎補綴. 日口科誌, 22 : 26-33, 1973.
- 6) 佐々木英機, 木内陽介: 歯科補綴物へのサマリウムコバルト合金磁石の応用について. 補綴臨床, 9 : 77-82, 1976.
- 7) 田中貴信, 望月 洋, 清水正裕, 杉尾隆夫, 谷口 尚, 林 頼雄: 顎補綴における小型永久磁石の利用. 顎顔面補綴, 3 : 34-37, 1980
- 8) Nadeau, J. : Maxillofacial prosthesis with magnetic stabilizer. *J. Prosthet. Dent.* 6 : 114-119, 1956.
- 9) Rosenthal, L. E. : The edentulous patient with jaw defects. *Dent. Clin. N. Amer. Nov* : 773-779, 1964.
- 10) Boucher, L. J. and Heupel, E. M. : Prosthetic restoration of a maxilla and associated structures. *J. Prosthet. Dent.* 16 : 154-168, 1966.
- 11) Javid, N. : The use of magnets in a maxillofacial prosthesis. *J. Prosthet. Dent.* 25 : 334-341, 1971.
- 12) Federick, D. R. : A magnetically retained interim maxillary obturator. *J. Prosthet. Dent.* 36 : 671-675, 1976.
- 13) 水谷 雄, 大西正俊, 塩入重彰, 戸塚盛雄, 明石喜久雄, 塩田重利: 磁石による保持をはかった鼻・口唇エビテーゼの1例. 顎顔面補綴, 3 : 74-76, 1980.
- 14) 松浦正朗, 野村隆祥, 瀬戸皖一: 新しい上顎欠損の分類法 (HS分類) の提案. 顎顔面補綴, 2 : 15-21, 1979.
- 15) Rahn, A. O. and Boucher, L. J. : Maxillofacial Prosthetics. W. B. Saunders Co., Philadelphia, pp. 1-5, 1970.
- 16) 根本一男, 森田啓一, 板倉貞文: 上顎腫瘍摘出患者の補綴処置例. 歯界展望, 38 : 606-617, 1971.
- 17) Behrman, S. J. : The implantation of magnets in the jaw to aid denture retention. *J. Prosthet. Dent.* 10 : 807-841, 1960.
- 18) Toto, P. D., Choukas, N. C. and Sanders, D. D. : Reaction of bone and mucosa to implanted magnets. *J. Dent. Res.* 41 : 1438-1449, 1962.
- 19) Connor, R. J. and Svare, C. W. : Proplast-coated high-strength magnets as potential denture stabilization devices. *J. Prosthet. Dent.* 37 : 339-343, 1977.
- 20) Freedman, H. : Magnets to stabilize dentures. *J. Am. Dent. Assoc.* 47 : 288-297, 1953.
- 21) Winkler, S. and Pearson, M. H. : The effectiveness of embedded magnets in complete dentures during speech and mastication : A cineradiographic study. *Dent. Dig.* 73 : 118-123, 1967.
- 22) 田村 武, 洲崎 真, 三木敬一: 永久磁石を応用した Over denture. 日本歯科評論, 433 : 67-75, 1978.
- 23) Moghadam, B. K. and Scandrett, F. R. : Magnetic retention for overdentures. *J. Prosthet. Dent.* 41 : 26-29, 1979.
- 24) 河田照茂, 松賀正考, 岸上尚司: 歯科矯正治療へのマグネットの応用について. 歯科ジャーナル, 8 : 355-360, 1978.
- 25) 金子秀夫, 本間基文: 金属工学シリーズ (8), 磁性材料, 社団法人日本金属学会, 仙台, pp. 177-178, 1977.
- 26) 松本直之, 多田芳雄, 浜口宏治: 磁石の応用とその諸問題. 顎顔面補綴, 3 : 1-4, 1980.